

新在直通プロジェクトの効果に関する分析

Benefit analysis of through operation of Shinkansen trains

岡田 隆*、 竹内 研一*、 片岡 賢司*、 山崎 隆司**、 坪田卓哉***

Takashi OKADA, Ken-ichi TAKEUCHI, Kenji KATAOKA, Takashi YAMAZAKI, Takuya TSUBOTA

1. はじめに

大規模な鉄道改良プロジェクトは、一般に国や関係地方公共団体等の費用負担の上に成立しているケースが多い。鉄道事業者としては、これらの費用負担を与件とした上で事業採算性を検討し、プロジェクトの可否を判断している。近年、このような鉄道プロジェクトについても社会全体に及ぼす便益に着目した費用対効果分析による評価をすべきであるという議論がなされている。その場合、鉄道事業者としての事業採算性の検討では把握できない利用者便益についても適正に把握することが必要となる。

このような背景を踏まえ、本研究では、平成4年に開業した山形新在直通運転（山形新幹線）及び平成9年に開業した田沢湖新在直通運転（秋田新幹線）による社会的効果のうち利用者の受ける便益を試算した。さらには居住地別の便益の帰着、競合交通機関の影響による便益の変化を分析した。

2. 交通施設整備に伴う効果の体系

交通施設整備に伴う効果は、下図の通りである。

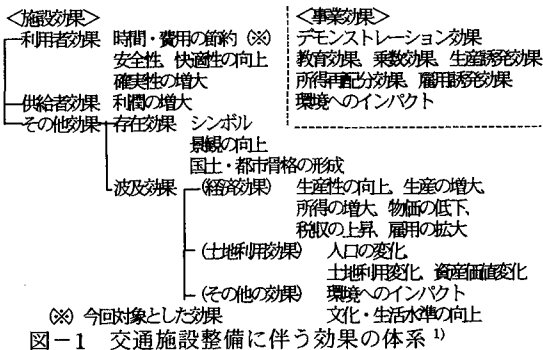


図-1 交通施設整備に伴う効果の体系¹⁾

3. プロジェクト概要・前提条件

プロジェクトの概要と効果分析の前提条件は、下図表の通りである。

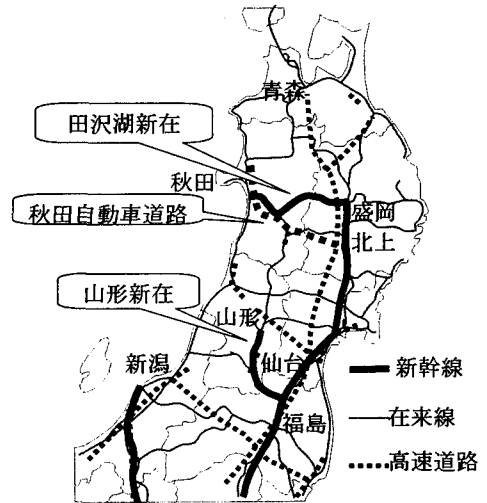


図-2 プロジェクト位置図

表-1 山形新在直通運転の概要

事業延長	福島～山形間 87.1km
到達時間	東京～山形間最速 実施前 3 時間 10 分→実施後 2 時間 27 分（43 分短縮）
開業年月日	平成 4 年 7 月 1 日

表-2 田沢湖新在直通運転の概要

事業延長	盛岡～秋田間 127.3km
到達時間	東京～秋田間最速 実施前 4 時間 28 分→実施後 3 時間 49 分（39 分短縮）
開業年月日	平成 9 年 3 月 22 日

キーワード：整備効果計測法、鉄道計画

*正会員 東日本旅客鉄道 東北工事事務所
(〒980-0022 仙台市青葉区五橋 1-1-1)
Tel 022-214-7222, Fax 022-227-4525)

**フェロー 東日本旅客鉄道 建設工事事務所 担当課長

***正会員 東日本旅客鉄道 建設工事事務所 担当課長

表-3 山形新在直通運転効果分析の前提条件

ゾーン間OD 交通量	山形県対関係都道府県のOD (旅客地域流動調査より) 平成4年(1992)実績値、平成 22年(2010)予測値より、各年 の値を算定
需要予測対象 ゾーン (関係都道府)	福島県、栃木県、群馬県、埼玉 県、千葉県、東京都、神奈川県
需要予測手法	4段階推定法
便益評価期間	完成後30年間(1992~2021年)

表-4 田沢湖新在直通運転効果分析の前提条件

ゾーン間OD 交通量	秋田県対関係都道府県のOD (旅客地域流動調査より) 平成元年(1989)実績値、平成 22年(2010)予測値より、各年 の値を算定
需要予測対象 ゾーン (関係都道府)	岩手県、宮城県、福島県、茨城 県、栃木県、群馬県、埼玉県、 千葉県、東京都、神奈川県
需要予測手法	4段階推定法
便益評価期間	完成後30年間(1997~2026年)

4. 利用者便益の算定方法

当プロジェクトの効果の1つである利用者にと
っての便益を算定した。ここで利用者便益 UBtb
は消費者余剰アプローチ(下式)により求めた。
一般化費用 Cij の算定には、競合交通機関の変化
を分析する上で有効であるログサム変数を用いた。

$$UBtb = \sum 1/2(Q_{0ij} + Q_{1ij})(C_{0ij} - C_{1ij})$$

$$C_{ij} = \{\ln \sum \exp(V_{ijm})\} / b$$

$$V_{ijm} : \text{交通機関選択モデルの効用関数}$$

$$b : \text{効用関数の費用の項にかかるパラメータ}$$

表-5 交通機関選択モデルのパラメータ

	鉄道	航空	自動車
時間 T	-0.01760198 (9.13)		
費用 F	-0.000220985 (3.09)		
鉄道乗換回数 N	-0.476743 (2.42)	-	-

() 内は t 検定値

$$V_{ijm} = -0.01760198T_{ijm} - 0.000220985F_{ijm} - 0.476743N_{ijm}$$

この結果、30年の評価期間の利用者便益は、
社会的割引率(4%)にて割引後山形新幹線は
3,553億円、秋田新幹線は1,466億円となった。

5. OD別便益

2010年における利用者便益をOD別に集計し

た結果を表-6,7に示す。OD間交通量の大きい
沿線県相互間ODおよび対東京都ODの便益が他
ODと比較して大きい。一般化費用の差(OD間
交通量当りの利用者便益)は遠距離ODほど大き
くなる傾向にあるが、航空利用が可能と設定した
ODでは小さいことが分かる。

表-6 山形新在直通運転 利用者便益の算定
2010年

OD	OD間交通 量(人/年)	一般化費用の 差(C0-C1)	利用者便益 (百万円)
山形県-福島県	7,162,096	1,935	13,857
山形県-栃木県	189,299	2,209	418
山形県-群馬県	217,821	2,473	539
山形県-埼玉県	376,946	3,228	1,217
山形県-千葉県 ※	394,267	2,192	864
山形県-東京都 ※	3,216,488	2,290	7,367
山形県-神奈川県 ※	284,279	1,531	435
計	12,021,937		24,697

(※) 航空利用可能と設定したOD

表-7 田沢湖新在直通運転 利用者便益の算定
2010年

OD	OD間交通 量(人/年)	一般化費用 の差(C0-C1)	利用者便益 (百万円)
秋田県-岩手県	4,293,130	1,200	5,152
秋田県-宮城県	1,550,885	1,723	2,672
秋田県-福島県	177,025	1,931	342
秋田県-茨城県 ※	109,135	416	45
秋田県-栃木県	113,880	2,661	303
秋田県-群馬県	32,120	2,702	87
秋田県-埼玉県 ※	323,025	1,639	530
秋田県-千葉県 ※	459,900	732	337
秋田県-東京都 ※	1,919,170	748	1,436
秋田県-神奈川県 ※	409,895	407	167
計	9,388,165		11,070

(※) 航空利用可能と設定したOD

6. 居住地別便益

利用者便益の居住地別帰着割合を分析した結果
を表-8,9に示す。この数値は、居住地別の流動
が把握できる「平成7年度全国幹線旅客純流動調
査」から各OD毎にその居住地別トリップ比率を
算出し、前節で求めたOD毎の利用者便益に乘じ
ることにより求めた。利用者便益が全て利用者の
居住地に帰着すると考えるのは問題があるため、
今回の分析で用いた目的分類(仕事、観光、帰省
私用、その他)のうち、利用者個人に便益が帰着
すると考えられる観光、帰省私用目的に限定した
算出結果も併せて示した。両プロジェクトとも、

便益の約7割が対象プロジェクトの沿線県居住者に帰着している。

表－8 山形新在直通運転利用者便益
居住地別割合

	全目的	観光・帰省私用
山形県	0.42	0.46
福島県	0.28	0.24
東京都	0.19	0.19
その他県	0.11	0.11
計	1.00	1.00

(全目的に対する観光・帰省私用の割合：31%)

表－9 田沢湖新在直通運転利用者便益
居住地別割合

	全目的	観光・帰省私用
秋田県	0.42	0.53
岩手県	0.26	0.17
宮城県	0.13	0.11
東京都	0.08	0.09
その他県	0.10	0.11
計	1.00	1.00

(全目的に対する観光・帰省私用の割合：32%)

7. 競合交通機関の変化による分析

前節までの試算では、競合交通機関（航空・自動車）のネットワークは与件として分析を行った。しかし実際には、それをどのように設定するかにより、便益値は大きく異なってくる。そこで本節では競合交通機関の設定条件が変わった場合について数例を想定し影響分析を試みる。

田沢湖新在直通運転の利用者便益は、開業時点で未開通であった北上から秋田までの高速道路（秋田自動車道）が開通することを前提に試算した。これは、その時点で高速道路の計画が明らかにされていたためであるが、仮に高速道路の計画が分からなかった場合を想定し利用者便益を再試算した。表－10の通り利用者便益が過大に算定される。このため算定においては、競合交通機関の将来計画を十分考慮する必要がある。

表－10 高速道路の有無による利用者便益

(開業後30年間)

	利用者便益（億円）
高速道路：有	1,466
高速道路：無	1,572

表－11 高速道路（秋田自動車道）を想定しない場合の田沢湖新在直通運転によるOD別一般化費用の差

	C0-C1	高速道路を想定した場合 (表－7)のC0-C1との差
秋田県－岩手県	1,200	0
秋田県－宮城県	2,171	448
秋田県－福島県	2,328	397
秋田県－茨城県 ※	426	10
秋田県－栃木県	2,766	105
秋田県－群馬県	2,787	85
秋田県－埼玉県 ※	1,650	11
秋田県－千葉県 ※	735	3
秋田県－東京都 ※	750	2
秋田県－神奈川県 ※	408	1

(※) 航空利用可能と設定したOD

高速道路については、建設後、半永久的にそのネットワークが存在するため、上記のような過大評価をする恐れは、実際には少ないと考えられる。しかし航空については、その路線参入・撤退は原則として事業者の判断に任されており、事前にその計画が判明していることは少ない。

山形新在直通運転の利用者便益は、競合交通機関として、航空及び自動車を利用可能であることを前提として算定した。ところが現実には山形新在直通運転開業後航空がシェアを落とし、東京～山形便の存続が危ぶまれる状況に至っている。そこで仮に航空路線が撤退し航空モードの利用が不可能となった場合を想定し、利用者便益を再試算した。表－12の通り利用者便益が減少することが分かる。この差は交通市場における鉄道と航空との競争という現実問題を無視して利用者便益を算定することによる過大評価を表わしている。またこの場合のOD別一般化費用の差を表－13に示した。一般に、利用者にとっては選択できる交通機関が多いほど一般化費用が低い航空利用可能としていたODの一般化費用の差は減少し、特に山形県－神奈川県ODでは、一般化費用が増加する。しかし全体（山形新在＋航空撤退）での利用者便益は、表－12の通り30年間で2,747億円あり、プロジェクトとしての効果は依然として大きいことが分かる。

表－12 航空（東京～山形便）の撤退による全体としての利用者便益（開業後30年間）

	利用者便益（億円）
航空存続	3,553
航空撤退	2,747

表-13 航空路線（東京～山形間）の撤退を想定した場合の山形新在直通運転によるOD別一般化費用の差

	C0-C1 (\$)	航空路線の撤退を想定 しない場合(表-6)の C0-C1との差
山形県-福島県	1,935	0
山形県-栃木県	2,209	0
山形県-群馬県	2,473	0
山形県-埼玉県	3,228	0
山形県-千葉県 ※	853	-1,339
山形県-東京都 ※	943	-1,347
山形県-神奈川県 ※	-1,203	-2,734

(※)航空利用可能と設定したOD

(\$)この場合山形新在直通運転を実施しなかった場合には航空路線が存続していたと考えられることから、C0の算定は航空モード利用可の条件で行った。

さらにこれとは逆に航空路線が現在ない区間に新規に参入した場合の影響を見るため、田沢湖新在直通運転にて秋田県～宮城県間のODに航空モードが利用可能となった場合を想定し、利用者便益を再試算した。この場合、当プロジェクトの利用者便益が減少する(表-14)。

表-14 航空（仙台～秋田便）の参入による田沢湖新在直通運転の利用者便益（開業後30年間）

	利用者便益（億円）
航空無	1,466
航空参入	1,323

※航空設定条件

仙台市内～秋田市内 160分 10,800円

(仙台～秋田便 40分、9,000円)

表-15 航空路線（仙台～秋田）の将来の開設を想定した場合の田沢湖新在直通運転のOD別一般化費用の差

	C0-C1	航空路線の開設を想定しない 場合(表-7)のC0-C1との差
秋田県-岩手県	1,200	0
秋田県-宮城県	1,063	-660
秋田県-福島県	1,931	0
秋田県-茨城県 ※	416	0
秋田県-栃木県	2,661	0
秋田県-群馬県	2,702	0
秋田県-埼玉県 ※	1,639	0
秋田県-千葉県 ※	732	0
秋田県-東京都 ※	748	0
秋田県-神奈川県 ※	407	0

(※)航空利用可能と設定したOD

注)航空路線（仙台～秋田）の開設により新たに航空利用可能となるODは秋田県～宮城県ODのみと考えた。

現時点で仙台～秋田便開設の動きはないが、東北地区においては、昨年青森～仙台便が開設する

など中距離帯における鉄道と航空の競争が激化しており将来的には十分に考えられる事象である。その観点からは表-14の便益の差は鉄道と航空の将来の競争を否定することによる便益の過大評価とみることもできる。

以上の分析結果及び今後規制緩和に伴い交通事業者間の競争が激化していくことを勘案すると、プロジェクトの評価を適正に行うためには、各地域毎の総合的な交通体系全体のあり方を議論した上で利用者便益を捉える必要があるものと考えられる。

8. おわりに

本研究では、新在直通プロジェクトの効果のうち利用者便益に着目した分析を行い以下の点を明らかにした。

- ①新在直通プロジェクトによる一般化費用の差は利用可能な航空路線の有無により大きく影響を受ける。
- ②新在直通プロジェクトの利用者便益の約7割が沿線県居住者に帰着する。
- ③新在直通プロジェクトの利用者便益を適正に把握するためには、競合交通機関の将来計画や交通市場における競争を考慮する必要がある。

なお、利用者便益の地域別帰着を厳密に議論するためには、仕事目的の利用者便益の帰着分析が必要となる。また、本研究で採用した交通機関分担モデルでは各交通機関のフリークエンシーを考慮できないなど利用者便益算定の前提となる需要予測の精度については問題が残る。これらについては今後の課題である。

参考文献

- 1)土木学会編：土木工学ハンドブック、53 プロジェクトの評価
- 2)鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル97、(財)運輸経済研究センター
- 3)岡田隆、竹内研一、北郷高則「都市間鉄道改良における効果分析に関する事例研究」H10土木学会東北支部技術研究発表会講演概要